

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-236839

(43)Date of publication of application : 02.09.2005

(51)Int.Cl.

H03H 7/075

(21)Application number : 2004-045888

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.2004

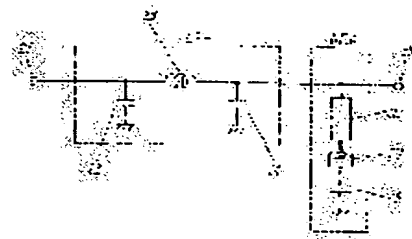
(72)Inventor : TAMURA MASAYA
FUJIIHASHI YOSHIKUNI

(54) LAMINATION FILTER AND HIGH FREQUENCY SWITCHING CIRCUIT USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To compose a low pass filter which can suppress a transmission loss, and obtain high attenuation for a wide-band of a harmonics wave region, and to improve isolation property of a high frequency switching circuit using a part of the filter.

SOLUTION: In the lamination low pass filter which is so composed that impedance between insulation layers is shortened in a frequency band higher than a cut off frequency seen from an input terminal side, it is characterized to use a series resonance circuit which is composed of chip capacitors mounted on an upper surface of the insulation layers through a pattern circuit and a via coordinating with a frequency in which rebound occurs between the laminated low pass filter and a pattern line connecting an output terminal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-236839

(P2005-236839A)

(43) 公開日 平成17年9月2日(2005. 9. 2)

(51) Int. Cl. 7

H03H 7/075

F I

H03H 7/075

Z

テーマコード(参考)

5J024

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2004-45888 (P2004-45888)

(22) 出願日

平成16年2月23日 (2004. 2. 23)

(71) 出願人

000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人

100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人

100103355

弁理士 坂口 智康

(74) 代理人

100109667

弁理士 内藤 浩樹

(72) 発明者

田村 昌也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電子部品株式会社内

(72) 発明者

藤橋 芳邦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電子部品株式会社内

最終頁に続く

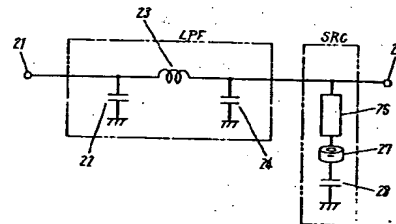
(54) 【発明の名称】 積層フィルタとそれを用いた高周波スイッチ回路

(57) 【要約】

【課題】 フィルタを分布定数線路で構成した場合、ある周波数を超えると、例えば誘導性を持つ分布定数線路は容量性に、容量性を持つ分布定数線路は誘導性となり、入力インピーダンスが周波数によって大きく変化しフィルタとしての機能が失われる。また、高調波成分が2倍、3倍になるにつれて、その帯域幅も2倍3倍となり、広帯域での高減衰を得ることが困難となる。

【解決手段】 絶縁体層間に入力端子側からみた遮断周波数より高い周波数帯でのインピーダンスが短絡になるように構成した積層ローパスフィルタにおいて、前記積層ローパスフィルタと出力端子をつなぐパターン線路との間に跳ね返りが起きる周波数に合わせてパターン線路とヴィアを介して絶縁体層上部表面に実装したチップキャパシタによって構成した直列共振回路を用いることを特徴とした積層フィルタである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁体層間に入力端子側からみた遮断周波数より高い周波数帯でのインピーダンスが短絡になるように構成した積層ローパスフィルタにおいて、前記積層ローパスフィルタと出力端子をつなぐ線路との間に分布定数線路とヴィアを介して絶縁体層上部表面に実装したチップキャパシタによって構成した直列共振回路を用いた積層フィルタ。

【請求項 2】

絶縁体層間に入力端子側からみた遮断周波数より高い周波数帯でのインピーダンスが短絡になるように構成した積層ハイパスフィルタにおいて、前記積層ハイパスフィルタと出力端子をつなぐ線路との間に分布定数線路とヴィアを介して絶縁体層上部表面に実装したチップキャパシタによって構成した直列共振回路を用いた積層フィルタ。

10

【請求項 3】

直列共振回路は絶縁体層間で分布定数線路によるオープンスタブによって形成した請求項 1、2 に記載の積層フィルタ。

【請求項 4】

直列共振回路は絶縁体層間で分布定数線路によるショートスタブによって形成した請求項 1、2 に記載の積層フィルタ。

【請求項 5】

請求項 3、4 に記載の直列共振回路において絶縁体層間に構成した分布定数線路をテーパ状に形成した積層フィルタ。

20

【請求項 6】

請求項 1、2 に記載の積層フィルタの上部絶縁体層の上部表面に、前記積層フィルタの出力端子とつながる第 1 の端子と、第 2 の信号入力端子である第 2 の端子と、第 1 の信号出力端子である第 3 の端子と、第 2 の信号出力端子である第 4 の端子とを有する高周波スイッチ回路において、直列共振回路のチップキャパシタを前記第 2 の端子と前記高周波スイッチ回路との間に接続し、前記直列共振回路の分布定数線路と、前記チップキャパシタと前記高周波スイッチ回路との間に設けた分布定数線路の合計の電気長が $1/2$ 波長となるようにした、高周波スイッチ回路。

【請求項 7】

直列共振回路の分布定数線路を高周波スイッチ回路と同一平面状にチップインダクタで構成した請求項 6 に記載の高周波スイッチ回路。

30

【請求項 8】

直列共振回路のチップキャパシタを可変容量ダイオードで置き換えて構成した請求項 6 に記載の高周波スイッチ回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば情報通信用端末に用いられるアンテナスイッチモジュールおよびそれを用いた通信装置の信号の切替を行う積層フィルタおよび高周波スイッチ回路に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

従来、情報通信用端末に用いられるフィルタは、図 3 のようなものが使用されていた。動作原理を簡単に説明する。

【0003】

シャントに接続されたキャパシタ 1、2 は低周波成分に対しては開放、高周波成分に対して短絡となり、直列に接続されたインダクタ 3 は低周波成分に対しては短絡、高周波成分に対しては開放となる。したがって、低周波成分のみを透過させるローパスフィルタとなる。

【0004】

50

しかしながら、図3に示すローパスフィルタでは、段数を増やさなければ急峻な減衰を得ることができないため、回路の大型化は必至であった。また、少ない段数で急峻な減衰を得るためには、ローパスフィルタの各素子の定数をChebyshev型ローパスフィルタのそれらに設定すればよいが、これは透過領域にリプルを持つため、低損失で広帯域透過させることは困難であった。さらに低コスト化を図るため分布定数線路を用いて構成した場合、ある周波数を超えると、例えば誘導性を持つ分布定数線路は容量性に、容量性を持つ分布定数線路は誘導性となり、入力インピーダンスが周波数によって大きく変化しフィルタとしての機能が失われた。

【0005】

そのため、図4に示すような有極型ローパスフィルタが考案された。以下簡単に動作原理を説明する。

【0006】

有極性ローパスフィルタ10はLC直列回路16, 18, 20を備える。図5に示すように、このローパスフィルタ10の周波数特性における減衰域には3つの極 Ω_2^{-1} , Ω_4^{-1} , Ω_6^{-1} が現れる。ここで例えば、LC直列共振18の共振周波数、すなわち極周波数極 Ω_4^{-1} を調整して小さくすれば、極 Ω_2^{-1} と極 Ω_4^{-1} との間隔が狭められ、極間における減衰量は大きくなる。

【0007】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報として、例えば、特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開昭61-77408号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、これを分布定数線路で構成した場合、ある周波数を超えると、例えば誘導性を持つ分布定数線路は容量性に、容量性を持つ分布定数線路は誘導性となり、入力インピーダンスが周波数によって大きく変化しフィルタとしての機能が失われる。また、高調波成分が2倍、3倍になるにつれて、その帯域幅も2倍3倍となり、広帯域での高減衰を得ることが困難となる。

【0009】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、透過損失を抑え、高調波領域では広帯域で高減衰を得ることができるローパスフィルタを構成すること、かつその1部を用いて高周波スイッチ回路のアイソレーション特性の向上を図ることを目的とするものである。これが実現できれば、例えばアンテナスイッチにおいて、パワーアンプで増幅された基本波信号は低損失で透過し、前記パワーアンプで発生した高調波成分は広帯域、高減衰で除去することができ、また前記基本波信号が受信側に回り込む量を抑えることができ、前記課題を改善できる。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の発明は、特に、絶縁体層間に入力端子側からみた遮断周波数より高い周波数帯でのインピーダンスが短絡になるように構成した積層ローパスフィルタにおいて、前記積層ローパスフィルタと出力端子をつなぐ線路との間に分布定数線路とビアを介して絶縁体層上部表面に実装したチップキャパシタによって構成した直列共振回路を用いたことを特徴とする積層フィルタである。直列共振回路は積層ローパスフィルタとのインピーダンス整合をとる必要なく所望の位置に設けることができ、この直列共振回路を設けたことにより高調波成分での入力インピーダンスの変動による跳ね返り成分を容易に除去でき、第2、第3高調波成分を十分減衰させることができる。

【0011】

本発明の請求項2に記載の発明は、特に、絶縁体層間に入力端子側からみた遮断周波数

10

20

30

40

50

より高い周波数帯でのインピーダンスが短絡になるように構成した積層ハイパスフィルタにおいて、前記積層ハイパスフィルタと出力端子をつなぐ線路との間に分布定数線路とビアを介して絶縁体層上部表面に実装したチップキャパシタによって構成した直列共振回路を用いることを特徴とした積層フィルタである。直列共振回路は積層ハイパスフィルタとのインピーダンス整合をとる必要なく所望の位置に設けることができ、直列共振回路を設けたことによりカットオフ周波数より低い周波数にて急峻に減衰させることができる。

【0012】

本発明の請求項3に記載の発明は、特に、直列共振回路は絶縁体層間で分布定数線路によるオープンスタブによって形成される請求項1、2に記載の積層フィルタである。オープンスタブで構成することにより、実装部品数を減らすことができ、低コストかつ製作工程を少なくすることができる。

10

【0013】

本発明の請求項4に記載の発明は、特に、直列共振回路は絶縁体層間で分布定数線路によるショートスタブによって形成される請求項1、2に記載の積層フィルタである。ショートスタブで構成することにより、実装部品数を減らすことができ、低コストかつ製作工数が少なくできる。

【0014】

本発明の請求項5に記載の発明は、特に、直列共振回路を絶縁体層間に構成した分布定数線路をテーパ状に形成することを特徴とする積層フィルタである。テーパ状に形成することにより減衰が必要となる周波数帯を広帯域に渡って減衰させることができる。

20

【0015】

本発明の請求項6に記載の発明は、特に、請求項1、2に記載の積層フィルタの上部絶縁体層の上部表面に、前記積層フィルタの出力端子とつながる第1の端子と、第2の信号入力端子である第2の端子と、第1の信号出力端子である第3の端子と、第2の信号出力端子である第4の端子とを有する高周波スイッチ回路において、直列共振回路のチップキャパシタを前記第2の端子と前記高周波スイッチ回路との間に接続し、前記直列共振回路の分布定数線路と、前記チップキャパシタと前記高周波スイッチ回路との間に設けた分布定数線路の合計の電気長が $1/2$ 波長となるように調整することを特徴とした高周波スイッチ回路である。直列共振回路を設けたことにより請求項1、2と同じ効果を得ることができ、直列共振回路の分布定数線路と、チップキャパシタと高周波スイッチ回路との間に設けた分布定数線路の合計の電気長が $1/2$ 波長となるように調整することで、入力端子間のアイソレーション特性の高い高周波スイッチ回路を構成するという作用を有する。

30

【0016】

本発明の請求項7に記載の発明は、特に、直列共振回路の分布定数線路を前記高周波スイッチ回路と同一平面状にチップインダクタで構成した請求項6に記載の高周波スイッチ回路である。これにより請求項6に示す効果を得ることができ、かつ実装部品を用いることで周波数調整を簡易に行うことができる。

【0017】

本発明の請求項8に記載の発明は、特に、前記直列共振回路チップキャパシタを可変容量ダイオードで置き換えて構成した請求項6に記載の高周波スイッチ回路である。これにより請求項6に示す効果を得ることができ、かつ周波数調整を簡易に行うことができる。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明にかかる積層フィルタ及びこれを用いた高周波スイッチ回路は、例えば無線LANモジュールにおいて、送信側においてPAで増幅された基本波信号は低損失で透過し、前記PAで発生した高調波成分は広帯域、高減衰で除去することができ、また前記基本波信号が受信側に回り込む量を抑えることができ、入出力端子間において20デシベル以上のアイソレーション特性を有するアンテナスイッチ回路を構成することができる。

【0019】

さらに構成によっては部品点数を減らすことができ、コスト削減にもつながる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

(実施の形態1)

以下、実施の形態1を用いて、本発明の特に請求項1～5に記載の発明について図面を参照しながら説明する。

【0021】

図1は、本発明の実施の形態1における積層ローパスフィルタの回路図である。

【0022】

図1に示すように、信号入力端子21から、絶縁体層間に入力端子側からみた遮断周波数より高い周波数帯でのインピーダンスが短絡になるように、キャパシタ22、インダクタ23、キャパシタ24で構成した基本的なローパスフィルタ(LPF)の、キャパシタ24と信号出力端子25の接続点に、直列共振回路(SRC)を設けており、直列共振回路は特性インピーダンスが誘導性となる分布定数線路26とヴィア27と実装部品のチップキャパシタ28で構成している。

【0023】

ここで、本実施の形態では、直列共振回路を、ローパスフィルタの高調波成分での入力インピーダンスの変動により跳ね返り成分で共振をするように設けているので、容易にそれを除去することができ、第2、第3高調波成分を十分減衰させることができる。

【0024】

なお、本発明の実施の形態1では、図1に示したようなローパスフィルタを指定したが、ローパスフィルタを絶縁体層間に入力端子側からみた遮断周波数より高い周波数帯でのインピーダンスが短絡になるようなハイパスフィルタを構成した場合では、直列共振回路を接続することによりカットオフ周波数より低い周波数にて急峻な減衰特性を得ることができる。

【0025】

また、本発明の実施の形態1では図1に示したような直列共振回路を指定したが、オープンスタブやショートスタブ、またそれらをテーパー状に構成しても同様の特性を得ることができる。

【0026】

(実施の形態2)

以下、実施の形態2を用いて、本発明の特に請求項6～8に記載の発明について、図面を参照しながら説明する。

【0027】

図2は本発明の実施の形態2における積層フィルタの回路図である。

【0028】

図2に示すように、信号入力端子29から絶縁体層間に入力端子側からみた遮断周波数より高い周波数帯でのインピーダンスが短絡になるようにキャパシタ30、インダクタ31、キャパシタ32で構成した基本的なローパスフィルタ(LPF)の、キャパシタ32と信号出力端子33の接続点に、直列共振回路(SRC)を設けており、直列共振回路は特性インピーダンスが誘導性となる分布定数線路34とヴィア35と実装部品のチップキャパシタ36で構成している。また信号出力端子33は、高周波スイッチ回路の入力端子としてつながっており、さらに高周波スイッチ回路は、高周波スイッチ回路入力端子37と、高周波スイッチ回路出力端子38、39とを有し、高周波スイッチ回路入力端子でもある信号出力端子33と高周波スイッチ回路出力端子38、39との間を導通・遮断する第1のスイッチ回路SW1と、高周波スイッチ回路入力端子37と高周波スイッチ回路出力端子38、高周波スイッチ回路出力端子39との間を導通・遮断する第2のスイッチ回路SW2を備えた高周波スイッチ回路を構成する。

【0029】

ここで、本実施の形態では、直列共振回路をローパスフィルタの高調波成分での入力インピーダンスの変動による跳ね返り周波数で共振をするように設けているので、容易にそ

10

20

30

40

50

れを除去することができ、第2、第3高調波成分を十分減衰させることができる。

【0030】

また、直列共振回路SRCのチップキャパシタ36を高周波スイッチ回路入力端子37と第2のスイッチ回路SW2との間に接続し、直列共振回路SRCの分布定数線路40と、チップキャパシタ36と第2のスイッチ回路SW2との間に設けた分布定数線路40の合計の電気長が1/2波長となるように分布定数線路40の長さを調整することで、入力端子間のアイソレーション特性の高い高周波スイッチ回路を構成するという作用を有する。

【0031】

なお、本発明の実施の形態2では直列共振回路SRCを分布定数線路40とチップキャパシタ36で表現しているが、チップキャパシタ36の代わりにチップインダクタあるいは可変容量ダイオードを、ローパスフィルタの高調波成分での入力インピーダンスの変動による跳ね返り周波数で共振するように設ける構成であれば、チップキャパシタと同等の効果を得ることができる。

【0032】

本発明では、直列共振回路をローパスフィルタの高調波成分での入力インピーダンスの変動による跳ね返り周波数で共振するように設けるとしているが、急峻な減衰曲線を得るために所望の周波数で共振するように設けることも可能であり、高周波スイッチ回路のアイソレーション特性についても同等の効果を得ることができる。

【0033】

また、本発明では積層型、同一平面型回路で構成しても同等の効果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明にかかる積層フィルタ及びこれを用いた高周波スイッチ回路は、例えば無線LANモジュールにおいて、送信側においてPAで増幅された基本波信号は低損失で透過し、前記PAで発生した高調波成分は広帯域、高減衰で除去することができ、また前記基本波信号が受信側に回り込む量を抑えることができ、入出力端子間において20デシベル以上のアイソレーション特性を有するアンテナスイッチ回路を構成することができる。

【0035】

さらに構成によっては部品点数を減らすことができ、コスト削減にもつながる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の実施の形態1における積層フィルタの回路図

【図2】本発明の実施の形態2における積層フィルタの回路図

【図3】従来のフィルタの回路図

【図4】従来のフィルタの回路図

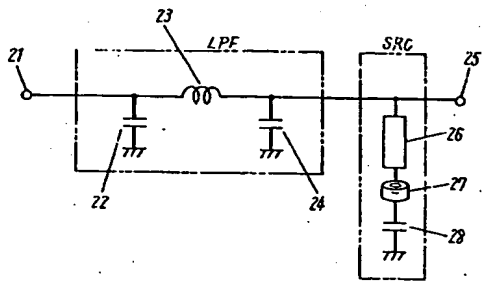
【図5】従来のフィルタ回路の特性図

【符号の説明】

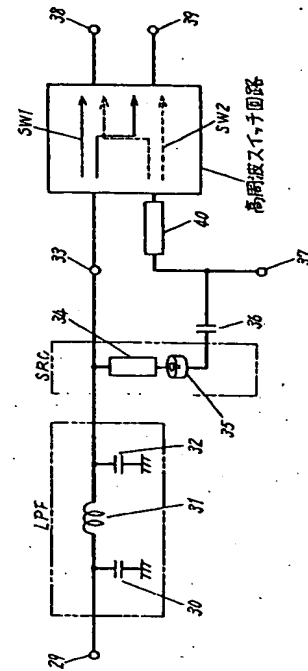
【0037】

- 21, 29 信号入力端子
- 22, 24, 30, 32 キャパシタ
- 23, 31 インダクタ
- 25, 33 信号出力端子
- 26, 34, 40 分布定数線路
- 27, 35 ヴィア
- 28, 36 チップキャパシタ
- 37 高周波スイッチ回路入力端子
- 38, 39 高周波スイッチ回路出力端子

【図 1】



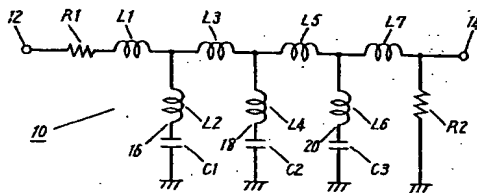
【図 2】



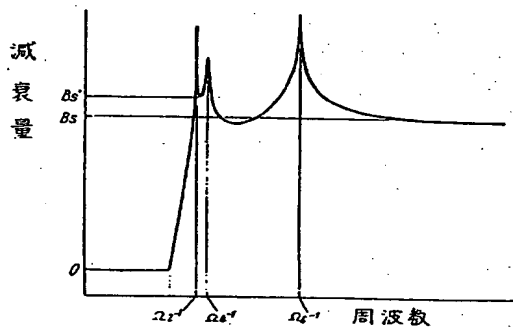
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J024 AA02 BA02 BA19 CA02 CA09 CA20 DA03 DA21 DA29 DA35
EA01 EA02 EA06